

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

Publication number: JP2003123965

Publication date: 2003-04-25

Inventor: KIM OKU II; AN TE JON

Applicant: LG PHILIPS LCD CO LTD

Classification:

- international: H05B33/02; H01L51/50; H01L51/52; H05B33/10;
H05B33/22; H05B33/26; H05B33/28; H05B33/02;
H01L51/50; H05B33/10; H05B33/22; H05B33/26;
(IPC1-7): H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14;
H05B33/22; H05B33/26; H05B33/28

- european: H01L51/52C; H01L51/52E

Application number: JP20020221186 20020730

Priority number(s): KR20010062307 20011010; KR20010068485 20011105

Also published as:



US7071613 (B2)

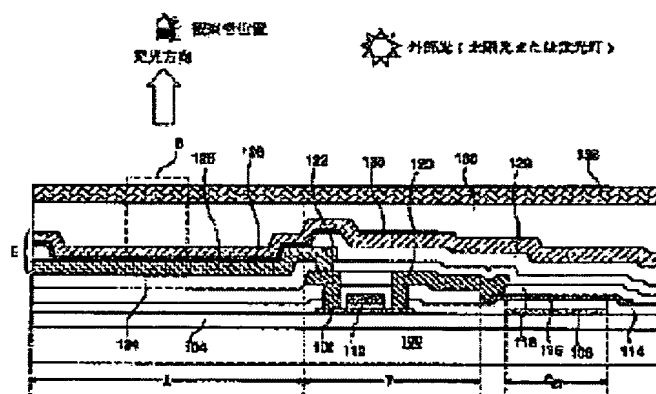
US2003067266 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2003123965

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent element improved in image quality by providing an organic electroluminescent element improved in contrast by reducing the reflectance to external light.

SOLUTION: An optical compensation layer formed of a material capable of reducing the reflectance to external light is formed on each of the top layer for covering a top protective layer 136 and the organic electroluminescent diode located in positions for mainly reflecting the external light can be simultaneously reduced. The lower electrode of the organic electroluminescent diode is made of a light transmitting material to constitute a light shield film in the lower part of the lower electrode, or a different compensation layer is added to such a layer, whereby a high quality upper emission organic electroluminescent element improved in image quality characteristic is provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-123965
(P2003-123965A)

(43) 公開日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z
33/26		33/26	Z
審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-221186(P2002-221186)

(22) 出願日 平成14年7月30日 (2002. 7. 30)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 6 2 3 0 7

(32) 優先日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 6 8 4 8 5

(32) 優先日 平成13年11月5日 (2001. 11. 5)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 501426046

エルジー・フィリップス エルシーデー
カンパニー, リミテッド大韓民国 ソウル, ヨンドウンポーク, ヨ
イドードン 20

(72) 発明者 キム オク イー

大韓民国 430-016, ギョンギード, アン
ヤン-シ, マナン-グ, アンヤン 6-ド
ン, 435-1, フリーヴィル 771-ホ

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外10名)

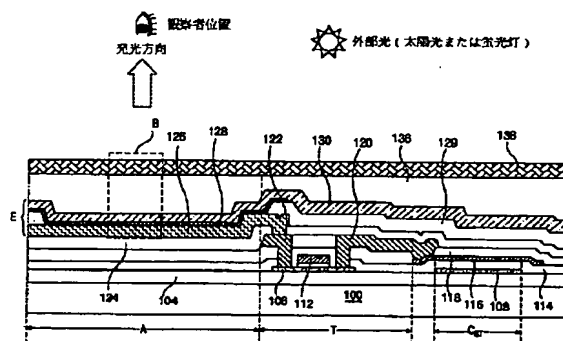
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 外部光に対する反射率を低めてコントラストが向上された有機電界発光素子を提供することによって、画質特性が向上された高品位有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】 上部発光方式有機電界発光素子のトップ保護層136を覆う最上部層と有機電界発光ダイオード部Eに各々外部光に対する反射率を低下させることができる物質からなる光学的補償層を形成することによって、外部光が主に反射される位置であるトップ保護層表面と有機電界発光ダイオード電極表面の反射率を同時に低めるものである。また、有機電界発光ダイオードの下部電極を光透過性物質で形成して、これにより下部電極下部に光遮断膜を構成する構造またはこのような構造に別途の補償層を追加する構造によって画質特性が向上された高品位上部発光方式有機電界発光素子を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板と；前記絶縁基板上に形成された光学的干渉物質からなる第1電極と；前記第1電極上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に形成された光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と連接する最上部層に配置された、無反射コーティング物質及び遮光コーティング物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる補償層とを含むことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項2】 絶縁基板と；前記絶縁基板上部に形成された第1電極と；前記第1電極と連接する上部に形成された伝導度を帯びる光吸収物質からなる第1補償層と；前記第1補償層上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に配置し、光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と連接する最上部層に配置された、無反射コーティング物質及び遮光コーティング物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる第2補償層とを含むことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項3】 絶縁基板と；前記絶縁基板上部に形成された有機系光吸収物質からなる第1補償層と；前記第1補償層上部に形成された第1電極と；前記第1電極上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に形成された光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と連接する最上部層に配置された、無反射コーティング物質及び遮光コーティング物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる第2補償層とを含むことを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項4】 前記第2電極をなす光透過性物質は、ITO及びIZOのうちのいずれか一つに選択されたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の有機電界発光素子。

【請求項5】 前記第2電極をなす光透過性物質は、ITO及びIZOのうちのいずれか一つの物質と金属薄膜と構成された二重層物質であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の有機電界発光素子。

【請求項6】 前記無反射コーティング物質は、真空蒸着法によって形成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の有機電界発光素子。

【請求項7】 前記遮光コーティング物質は、スピンコーティング法によって形成されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載の有機電界発光素子。

【請求項8】 前記遮光コーティング物質は、レジンにシリカ粒子を混ぜた物質であることを特徴とする請求項7に記載の有機電界発光素子。

【請求項9】 前記有機電界発光素子は、各画素を個別に開閉するスイッチング素子を含むアクティブマトリックス型であることを特徴とする請求項1乃至3のい

れか一つに記載の有機電界発光素子。

【請求項10】 前記スイッチング素子は、p型半導体を含む薄膜トランジスタであり、前記第1電極は陽極であって第2電極は陰極であることを特徴とする請求項9に記載の有機電界発光素子。

【請求項11】 前記スイッチング素子は、n型半導体を含む薄膜トランジスタであり、前記第1電極は陰極であって第2電極は陽極であることを特徴とする請求項9に記載の有機電界発光素子。

10 【請求項12】 前記第1電極は、有機電界発光層と近接した順序どおりに半透過層、透過層、全反射層が積層された構造を有することを特徴とする請求項1に記載の有機電界発光素子。

【請求項13】 前記半透過層をなす物質は、有機電界発光層と仕事関数の差が少ない物質であることを特徴とする請求項12に記載の有機電界発光素子。

【請求項14】 前記第1補償層は、クロム(Cr)を含む物質であることを特徴とする請求項2に記載の有機電界発光素子。

20 【請求項15】 前記第1補償層は、ブラックレジンであることを特徴とする請求項3に記載の有機電界発光素子。

【請求項16】 発光領域が定義された絶縁基板と；前記絶縁基板上に形成された光吸収性物質からなる光遮断膜と；前記光遮断膜上部に形成され、第1及び第2光透過性物質で各々構成された第1及び第2電極と；前記第1及び第2電極間に介在されて発光領域に配置された有機電界発光層と；前記第1及び第2電極とその間に介在された有機電界発光層からなる有機電界発光ダイオードとを含むことを特徴とする上部発光方式有機電界発光素子。

30 【請求項17】 前記有機電界発光素子は、各画素を個別に開閉するスイッチング素子を含むアクティブマトリックス型有機電界発光素子であり、前記スイッチング素子は光遮断膜下部に配置されており、前記有機電界発光ダイオードと連結される駆動スイッチング素子をさらに含むことを特徴とする請求項16に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

40 【請求項18】 前記光遮断膜は、基板全面にかけて形成され、前記駆動スイッチング素子と有機電界発光ダイオードを連結させる複数のコンタクトホールが形成されたことを特徴とする請求項17に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項19】 前記光遮断膜は、光吸収性ポリマー系物質から選択されたことを特徴とする請求項16に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項20】 前記光吸収性ポリマー系物質は、ブラックレジンであることを特徴とする請求項19に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

50 【請求項21】 前記スイッチング素子は、正孔をキャ

リアとするp型スイッチング素子であり、前記第1電極は陽極である下部電極であって、前記第2電極は陰極である上部電極であり、前記第1光透過性物質はITOであって、前記第2光透過性物質は前記隣接した有機電界発光層と仕事関数の差が少ない光透過性物質からなることを特徴とする請求項17に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項22】 前記第2電極上部に配置するトップ保護層をさらに含むことを特徴とする請求項16に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項23】 前記第2電極とトップ保護層間にバッファ層をさらに含むことを特徴とする請求項22に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項24】 前記トップ保護層上部に光反射率が低い物質で構成された補償層をさらに含むことを特徴とする請求項22に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項25】 前記補償層をなす材質は、無反射コーティング処理した物質及び遮光コーティング処理した物質のうちの少なくともいずれか一つの物質であることを特徴とする請求項24に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項26】 前記無反射コーティング物質は、真空蒸着法によって形成されることを特徴とする請求項25に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項27】 前記遮光コーティング物質は、スピンコーティング法によって形成されることを特徴とする請求項25に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項28】 前記遮光コーティング物質は、レジンにシリカ粒子を混ぜた物質であることを特徴とする請求項27に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【請求項29】 前記光遮断膜は、紫外線から可視光線、赤外線領域にかけた光を遮断する性質を有する材質からなることを特徴とする請求項16に記載の上部発光方式有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は有機電界発光素子(Organic Electroluminescent Device)に係り、特に上部発光方式(Top emission type)の有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の液晶ディスプレイ装置(LCD)は軽くて電力消耗が少ない長所があるため、平板ディスプレイとして現在最も多く用いられている。

【0003】しかし、液晶ディスプレイ装置は、それ自体発光素子ではなく受光素子であり、明るさ、コントラスト、視野角、そして大面積化等に技術的限界があるために、このような短所を克服できる新しい平板ディスプレイを開発する努力が活発に展開されている。

【0004】新しい平板ディスプレイのうちの一つである有機電界発光素子は、それ自体が発光形素子であるために液晶表示装置に比べて視野角、コントラストなどが秀れているだけでなく、バックライトが要らないために軽量・薄形が可能であって、消費電力の面でも有利である。そして、直流低電圧駆動が可能であって応答速度が速く、全部固体で構成されているために外部衝撃に強く使用温度範囲も広いうえ、製造費用の面でも低廉な長所を有している。

10 【0005】特に、前記有機電界発光素子の製造工程には、液晶ディスプレイ装置や、プラズマディスプレイ装置(PDP)と異なり、蒸着及び封止装備のみで製造できるために、工程が非常に単純である。

【0006】従来はこのような有機電界発光素子の駆動方式として発光素子に付随した薄膜トランジスタ(TFT)を備えないパッシブマトリックス型が主に利用された。

20 【0007】しかし、前記パッシブマトリックス方式では走査線と信号線が交差しながらマトリックス状に素子を構成し、各々の画素を駆動するために走査線を時間によって順次に駆動するので、要求される平均輝度を得るためには平均輝度にライン数を乗じただけの瞬間輝度を出さなければならない。

30 【0008】しかし、アクティブマトリックス方式では、各画素を開閉するスイッチング素子である薄膜トランジスタが画素毎に配置してあり、この薄膜トランジスタがスイッチの役割をして、薄膜トランジスタと連結された第1電極は画素単位でオン/オフされて、この第1電極と対向する第2電極は共通電極になる形態をとっている。

【0009】さらに、前記アクティブマトリックス方式では画素に印加された電圧がストレージキャパシタ(C_{st})に充電されて、その次のフレーム信号が印加される時まで電源を印加することによって、走査線数に関係なく1画面が表示される間引き続き駆動される。

【0010】したがって、アクティブマトリックス方式によると、低い電流を印加しても同一な輝度を示すので低消費電力、高精細、大型化が可能な長所を有する。

40 【0011】以下、このようなアクティブマトリックス型の有機電界発光素子の基本的な構造及び動作特性について図面を参照して詳細に説明する。

【0012】図1は一般的なアクティブマトリックス型の有機電界発光素子の基本画素構造を示した図面である。

【0013】図示したように、第1方向に走査線L₁が形成されていて、この第1方向と交差する第2方向には相互に一定間隔だけ離隔された信号線L₂及び電力供給ラインL₃が形成されていて、一つの画素領域を定義する。

50 【0014】前記走査線L₁と信号線L₂の交差点点に

はアドレッシングエレメントであるスイッチング薄膜トランジスタ T_1 が形成されていて、このスイッチング薄膜トランジスタ T_1 及び電力供給ライン L_1 と連結されてストレージキャパシタ C_{s1} が形成されている。このストレージキャパシタ C_{s1} 及び電力供給ライン L_1 と連結されて電流源エレメントである駆動薄膜トランジスタ T_2 が形成されていて、この駆動薄膜トランジスタ T_2 と連結されて有機電界発光ダイオード D が構成されている。

【0015】この有機電界発光ダイオード D は、有機発光物質に順方向の電流を供給すると、正孔提供層である陽極と電子提供層である陰極間の $P-N$ 接合部分を通して電子と正孔が移動しながら相互に再結合して、前記電子と正孔が離れている場合より小さなエネルギーを有するようになり、このとき発生するエネルギー差によって光を放出する原理を利用するものである。

【0016】前記スイッチング薄膜トランジスタ T_1 は電圧を制御して、電流源を貯蔵する役割をする。

【0017】前記有機電界発光素子は、有機電界発光ダイオードから発光された光の進行方向によって上部発光方式(top emission type)と下部発光方式(bottom emission type)に分けられる。

【0018】下部発光方式では、薄膜トランジスタが形成された基板側に発光された光が放出されるので、薄膜トランジスタを含む配線部分は表示領域から除外されるが、上部発光方式では薄膜トランジスタ上部側に発光された光を放出する方式であるので、発光領域を全体パネル面積の70~80%まで拡大することができる。

【0019】それゆえ、上部発光方式は、下部発光方式より外部光の反射による影響でコントラストが低下しやすい。

【0020】このような有機電界発光素子におけるコントラスト比は素子のオン/オフ時の輝度比であって、オフ時の輝度は外部光に対する素子の反射率によって決定される。

【0021】したがって、コントラストを高めるためには外部光に対する反射率を低くすることが非常に重要である。

【0022】図2は従来の第1例による上部発光方式有機電界発光素子の一部領域を示す断面図であって、この図により前記図1の一つの画素部において駆動薄膜トランジスタ T_2 を中心に両側に各々連結されたストレージキャパシタ C_{s1} 及び有機電界発光ダイオード D 部の一例について説明する。

【0023】図示したように、絶縁基板1上に半導体層32、ゲート電極38、ソース及びドレイン電極50、52で構成された薄膜トランジスタ T が形成されていて、この薄膜トランジスタ T のソース及びドレイン電極50、52には図示しなかった電源供給ラインに接続さ

れたパワー電極42及び有機電界発光ダイオード E が各々連結されている。

【0024】そして、前記パワー電極42に対応する下部には絶縁体が介在された状態で前記半導体層32と同一物質からなるキャパシタ電極34が配置されており、これらに対応する領域はストレージキャパシタ C_{s1} を構成している。

【0025】そして、前記有機電界発光ダイオード E は、有機電界発光層64が介在された状態で相互に対向する陽極58及び陰極66で構成される。前記有機電界発光ダイオード E は、それ自体が発光された光を外部に放出させる発光領域 A を構成している。

【0026】そして、前記有機電界発光素子の最上部層には有機電界発光素子を水分及び外部環境から保護するための目的を有するトップ保護層68が形成されている。

【0027】このトップ保護層68をなす材質は、無機または有機絶縁物質であるが、このような物質は屈折率が1.5以上で空気の屈折率である1.0との差によって約4%の表面反射率を有するようになっている。このような要因によって外部光に対するコントラストが低下することがある。

【0028】また、前記有機電界発光ダイオード E の陽極58は、反射率が高い金(Au)、銀(Ag)、白金(Pt)、アルミニウム(Al)のような金属で構成されるが、これら金属の反射率は60%を超えるものが大部分であって、照度が高い環境ではこのような物質で構成された電極表面における反射によって外部環境とのコントラストが急激に低下する問題点がある。

【0029】そして、図面には示さなかったが、前記最上部層は位相差調節が可能な偏光板である円形偏光板で形成することができるが、この円形偏光板は高温高湿環境に対して脆弱で、製品寿命が短く、材料費が高価になる短所を有する。

【0030】図3は従来の第2例による上部発光方式有機電界発光素子についての断面図であって、発光された光が透過する領域で定義される発光領域部を中心に図示した。

【0031】図示したように、発光領域 A が定義された絶縁基板1上にゲート電極12、半導体層16、ソース及びドレイン電極18、20で構成された薄膜トランジスタ T が形成されていて、この薄膜トランジスタ T と連結されて有機電界発光ダイオード E が形成されている。

【0032】前記有機電界発光ダイオード E は、有機電界発光層26が介在された状態で相互に対向する上部電極28及び下部電極24で構成される。

【0033】このとき、前記有機電界発光層26は、下部電極24上部に配置する絶縁層27によって画素単位で構成されるが、図3の上部発光方式では有機電界発光層26が薄膜トランジスタ T を覆う領域まで形成されて

いる。

【0034】そして、前記有機電界発光ダイオードEの上部及び下部電極28、24各々をなす電極は薄膜トランジスタTから供給されるキャリアによって陽極または陰極をなす。

【0035】すなわち、電子をキャリアとするn型薄膜トランジスタと連結した時には下部電極24が陰極、上部電極28が陽極を構成して、p型薄膜トランジスタと連結した時にはこれと反対に構成される。

【0036】一方、前記上部電極28と接続される上部にはバッファ層29が形成されていて、該バッファ層29上の最上部層には保護層30が形成されている。

【0037】前記バッファ層29は、有機電界発光ダイオードEのように真空蒸着条件で形成可能な絶縁物質で構成して、真空蒸着工程以後最上部層をなす保護層30を形成する工程中有機電界発光ダイオードE素子を保護する役割をする。

【0038】特に、前記保護層30をなす材質は比較的厚い厚さのコーティング処理された絶縁物質や、またはガラス基板からなる保護板で代えることができる。

【0039】ところで、図3の従来の第2例による上部発光方式有機電界発光ダイオードで、上部電極をなす材質は光透過性物質、例えばITOまたはITOを含む金属物質で構成され、下部電極は反射率が高い金(Au)、銀(Ag)、白金(Pt)、アルミニウム(Al)のような金属で構成されるが、これら金属の反射率は60%を超えるものが大部分であって、照度が高い環境ではこのような物質で構成された電極表面における反射によって外部環境とのコントラストが急激に低下する問題点がある。

【0040】

【発明が解決しようとする課題】前記問題点を解決するために、本発明では外部光に対する反射率を低めてコントラストが向上された有機電界発光素子を提供することによって、画質特性が向上された高品位有機電界発光素子を提供することを目的とする。

【0041】このために、本発明ではトップ保護層を覆う最上部層と有機電界発光ダイオード部に各々第1及び第2補償層を形成する。このとき、第1補償層は外部光に対する反射率を低下させることができる物質で構成され、第2補償層は光吸収層または光透過度が相異なる複数個の層で構成されるようにする。

【0042】また、本発明では有機電界発光ダイオードの下部電極を光透過性物質で形成して、これにより下部電極下部に光遮断膜を構成する構造またはこのような構造に別途の補償層を追加する構造を提示する。

【0043】

【課題を解決するための手段】前記目的を解決するために、本発明の第1特徴は、絶縁基板と；前記絶縁基板上に形成された光学的干渉物質からなる第1電極と；前記

第1電極上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に形成された光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と接続する最上部層に配置され、無反射コーティング物質、遮光コーティング物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる補償層を含む有機電界発光素子を提供する。

【0044】本発明の第2特徴は、絶縁基板と；前記絶縁基板上部に形成された第1電極と；前記第1電極と接続する上部に形成された伝導度を帯びる光吸収物質からなる第1補償層と；前記第1補償層上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に配置された、光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と接続する最上部層に配置され、無反射コーティング物質、遮光コーティング物質中少なくともいずれか一つの物質でなされた第2補償層を含む有機電界発光素子を提供する。

【0045】本発明の第3特徴は、絶縁基板と；前記絶縁基板上部に形成された有機系光吸収物質からなる第1補償層と；前記第1補償層上部に形成された第1電極と；前記第1電極上部に形成された有機電界発光層と；前記有機電界発光層上部に形成された光透過性物質からなる第2電極と；前記第2電極上部に形成された保護層と；前記保護層と接続する最上部層に配置され、無反射コーティング物質、遮光コーティング物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる第2補償層を含む有機電界発光素子を提供する。

【0046】そして、本発明の第1ないし第3特徴における前記第2電極をなす光透過性物質は、インジウム-錫酸化物(ITO)、インジウム-亜鉛酸化物(IZO)のうちのいずれか一つに選択されたり、またはITO、IZOのうちのいずれか一つの物質と金属薄膜で構成されることを特徴としており、前記無反射コーティング物質は真空蒸着法によって形成され、前記遮光コーティング物質はスピンコーティング法によって形成されることを特徴とする。

【0047】前記遮光コーティング物質は、レジンにシリカ粒子を混ぜた物質である。そして、本発明の第1ないし第3特徴による前記有機電界発光素子は、各画素を個別に開閉するスイッチング素子を含むアクティブマトリックス型有機電界発光素子であって、前記スイッチング素子はp型半導体を含む薄膜トランジスタであり、前記第1及び第2電極は各々陽極と陰極であることを特徴とする。

【0048】そして、本発明の第1特徴による前記第1電極は、有機電界発光層と近接した側から半透過層、透過層、全反射層が順次積層された構造を有することを特徴としており、前記半透過層をなす物質は有機電界発光層と仕事関数の差が少ない物質であることを特徴とする。

【0049】そして、本発明の第2特徴による前記第1補償層は、クロム(Cr)を含む物質であって、本発明の第3特徴による前記第1補償層はブラックレジンであることを特徴とする。

【0050】また、前記目的を解決するために、本発明の第4特徴では発光領域が定義された絶縁基板と；前記絶縁基板上に形成された光吸収性物質からなる光遮断膜と；前記光遮断膜上部に形成され、第1、2光透過性物質で各々構成された第1、2電極と、前記第1、2電極間に介在され、前記発光領域に配置する有機電界発光層で構成された有機電界発光ダイオードを含む上部発光方式有機電界発光素子を提供する。

【0051】前記第4特徴の有機電界発光素子は、各画素を個別的に開閉するスイッチング素子を含むアクティブマトリックス型有機電界発光素子であり、前記スイッチング素子は光遮断膜下部に配置して、前記有機電界発光ダイオードと連結される駆動スイッチング素子をさらに含み、前記光遮断膜は基板全面にかけて形成され、前記駆動スイッチング素子と有機電界発光ダイオードを連結させる複数のコンタクトホールが形成されたことを特徴とする。そして、前記光遮断膜は光吸収性ポリマー系物質から選択され、前記光吸収性ポリマー系物質はブラックレジンであることを特徴とする。スイッチング素子は正孔をキャリアとするp型スイッチング素子であり、前記第1電極は陽極である下部電極であって、前記第2電極は陰極である上部電極であり、前記第1光透過性物質はITOであって、前記第2光透過性物質は前記隣接した有機電界発光層と仕事関数の差が少ない光透過性物質で構成される。

【0052】前記第4特徴の有機電界発光素子は、第2電極上部に配置するトップ保護層をさらに含んでおり、前記第2電極とトップ保護層間にバッファ層をさらに含み、前記トップ保護層上部に光反射率が低い物質からなる補償層をさらに含むことを特徴とする。

【0053】前記第4特徴の補償層をなす材質は、無反射コーティング処理した物質、遮光コーティング処理した物質のうちの少なくともいずれか一つの物質であることを特徴とする。

【0054】本発明による上部発光方式有機電界発光素子には、前記図1の基本画素構造を適用することができる。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明による望ましい実施例を図面を参照して詳細に説明する。

<実施例1>第1実施例による上部発光方式有機電界発光素子は、最上部層に外部光を反射または散乱させることができる物質のうちの少なくともいずれか一つの物質からなる第1補償層と、有機電界発光ダイオード部に配置した光透過度が異なる複数の層で構成された第2補償層を含む。

【0056】図4は、本発明の第1実施例による上部発光方式有機電界発光素子の断面図であって、図5は前記図4のB領域についての拡大図面である。

【0057】図示したように、絶縁基板100上に半導体層106、ゲート電極112、ソース及びドレイン電極120、122で構成される薄膜トランジスタTが形成されていて、この薄膜トランジスタTのソース及びドレイン電極120、122にはパワー電極116及び有機電界発光素子の第1電極126が各々連結されている。

【0058】前記第1電極126上部には有機電界発光層128及び第2電極130が順序どおり形成されていて、第1及び第2電極126、130と有機電界発光層128は有機電界発光ダイオードEを構成する。

【0059】そして、前記パワー電極116に対応する下部には絶縁された状態でキャパシタ電極108が形成されていて、このパワー電極116及びキャパシタ電極108が対応する領域はストレージキャパシタC_{ST}を構成する。

【0060】そして、前記有機電界発光素子を保護するために、有機電界発光ダイオードE、薄膜トランジスタT、ストレージキャパシタC_{ST}の上部にはトップ保護層136が形成されていて、このトップ保護層136を覆う領域には第1補償層138が形成されている。

【0061】前記トップ保護層136をなす物質は、有機または無機物質や透光性を有する絶縁物質から選択することができる。

【0062】前記第1補償層138をなす材質は、外部光の反射率を低めることができる物質で形成されることを特徴とする。

【0063】このような物質は無反射コーティング処理した物質や、遮光コーティング処理した物質のうちの少なくともいずれか一つの物質で構成されることが望ましい。

【0064】前記無反射コーティング処理した物質は、単一層または複数の層で構成されるが、複数の層で構成される場合には複数の層間に発生する光の干渉によって流入した外部光に対する反射率を落とすものであって、真空蒸着法によって形成される。

【0065】そして、遮光コーティング処理された物質は、レジンにシリカ粒子を混ぜた物質を利用して、シリカ粒子による光の散乱作用によって外部光に対する反射率を低めるようにする。

【0066】この遮光コーティング処理は、主にスピンコーティング法によってなされる。

【0067】そして、前記第1電極126は、光干渉を起こすことができる物質で形成することを特徴とする。

【0068】図5に示したように、前記第1電極126の積層構造及び外部光の進行方向について説明すると、第1電極126は外部光が流入する順序どおり半透過

層 126a、透過層 126b、全反射層 126c で構成される。

【0069】前記全反射層 126c は、金、銀、白金、アルミニウムのように比較的反射率が高い不透明金属で形成することが望ましく、透過層 126b は ITO、IZO のような透明伝導性物質で形成することが望ましく、半透過層 126a は 100 Å 程度の厚さで形成したとき半透過性を帯びる不透明金属薄膜で形成することが望ましい。

【0070】このとき、半透過層 126a は、有機電界発光層 128 と接続構成されるので、正孔の注入を円滑にできる程度の伝導度を有し、有機電界発光層 128 と仕事関数の差が少ない物質から選択されることが重要である。

【0071】以下、本発明による有機電界発光素子に外部光が流入した時の光の進行経路について説明する。

【0072】例えば、光の強さが同一でない第 1、第 2、第 3 の外部光 L1、L2、L3（ただし L1 < (L2 ≒ L3)）が有機電界発光素子に流入する場合、まず最上部層に配置した第 1 補償層 138 によって第 1 の外部光 L1 を無反射または散乱させる方法によって反射率を落とすことができる。一方、有機電界発光ダイオード E 部まで流入した第 2 及び第 3 の外部光 L2、L3 は、半透過層 126a で第 2 の外部光 L2 が反射されて第 3 の外部光 L3 はそのままその下部層をなす透過層 126b まで透過するが、この透過層 126b をそのまま透過した第 3 の外部光 L3 はその下部層をなす全反射層 126c で再び全反射する。このようにして、第 2 の外部光 L2 及び第 3 の外部光 L3 における反射光は相互間の光学的干渉によって外部光の主要波長を破壊的に干渉させることによって外部への反射率を低めることができる。

【0073】一方、各素子を絶縁または保護するための絶縁物質では、前記絶縁基板 100 と半導体層 106 間で緩衝作用をするバッファ層 104 と、前記ストレージキャパシタ C_s、τ を構成する第 1 保護層 114 と、ソース電極 120 とパワー電極 116 間の第 2 保護層 118 と、第 1 電極 126 とドレイン電極 122 間の第 3 保護層 124 と、薄膜トランジスタ T と有機電界発光層 128 間の第 4 保護層 129 が順次積層された構造を有し、前記第 1 ないし 4 保護層 114、118、124、129 には各々素子間の電氣的連結のためのコンタクトホール（図示せず）が形成されている。

【0074】前記第 1 ないし 4 保護層 114、118、124、129 は、無機絶縁物質で形成することが望ましく、さらに望ましくはシリコン酸化膜（SiO₂）、シリコン窒化膜（Si₃N₄）のうちのいずれか一つで構成される。前記第 2 電極 130 は、ITO、IZO 単一層または薄膜金属層を含む二重層構造の ITO、IZO で形成することが望ましい。

【0075】そして、前記有機電界発光層 128 は、第

1 電極 126 及び第 2 電極 130 間に順序どおり正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層からなる複層膜で構成される。

【0076】そして、本発明によるアクティブマトリックス型有機電界発光素子は、真空蒸着法によって形成されることを特徴とする。以下に記述する他の実施例は、有機電界発光ダイオード部に別途の補償層をさらに形成した例に関するものである。

【0077】＜実施例 2＞第 2 実施例では上部発光方式有機電界発光素子のコントラストを向上させるために、最上部層に前記第 1 実施例の第 1 補償層と同一の物質からなる補償層を形成するとともに、第 2 電極と有機電界発光層間に伝導度を帯びる光吸収物質からなる他の補償層を形成することを特徴とする。

【0078】図 6 は、本発明の第 2 実施例による上部発光方式有機電界発光素子の断面図であって、前記図 4 と重複する説明は省略する。

【0079】図 6 に示したように、前記有機電界発光素子では外部光反射率を落とすために最上部層に第 1 補償層 238 を形成するとともに、有機電界発光ダイオード E 領域に第 2 補償層 226 が形成されたことを特徴とする。第 1 補償層 238 は前記実施例 1 の第 1 補償層 238 と同一の物質を適用することができ、第 2 補償層 226 は第 1 電極 224 と有機電界発光層 228 間に配置することを特徴とする。

【0080】前記第 2 補償層 226 は、電気伝導度を有する光吸収物質で構成されることを特徴とする。このような第 2 補償層 226 をなす物質としてクロム（Cr）を含む物質を挙げることができる。

【0081】＜実施例 3＞第 3 実施例では、前記第 2 実施例と比較して発光領域に形成される第 2 補償層の形成位置及び材質を異なるように構成することを特徴とする。図 7 は、本発明の第 3 実施例による上部発光方式有機電界発光素子の断面図であって、前記図 4 及び図 6 と重複する説明は省略する。

【0082】図 7 に示したように、第 1 補償層 338 は第 1 及び第 2 実施例の第 1 補償層 138、238 と同様に形成することができて、第 2 補償層 322 は第 1 電極 324 と接続される下部に配置することを特徴とする。

【0083】この第 2 補償層 322 は、光吸収力を有する有機系絶縁物質で形成することが望ましく、さらに望ましくはブラックレジンを形成するものである。しかし、本発明は前記実施例に限らず、本発明の趣旨から外れない範囲内で多様に変更して実施できる。

【0084】例えば、前記有機電界発光ダイオードと連結される薄膜トランジスタは正孔をキャリアとする p 型半導体または電子をキャリアとする n 型半導体のうちのいずれか一つで構成されるので、本発明による有機電界発光素子では、p 型では第 1 電極を陽極、第 2 電極を陰極に構成して、n 型では第 1 電極を陰極、第 2 電極を陽

極に構成することを特徴とする。

【0085】しかし、本発明は前記実施例による薄膜トランジスタ及びストレージキャパシタ部の構造に限らず、また発光素子に付随した薄膜トランジスタを備えないパッシブマトリックス方式有機電界発光素子にも適用できる。

【0086】＜実施例4＞第4実施例は有機電界発光ダイオード用の下部電極を透過性物質で構成することによって、下部電極下部に光遮断膜を構成する実施例に関するものである。

【0087】図8は、本発明の第4実施例による上部発光方式有機電界発光素子の断面図である。

【0088】図示したように、発光領域Aが定義された絶縁基板100上の所定の位置に薄膜トランジスタTが形成されていて、薄膜トランジスタTと連結されて有機電界発光ダイオードEが形成されている構造の有機電界発光素子において、前記薄膜トランジスタTにはゲート電極402が形成されていて、ゲート電極402上部にはゲート絶縁膜404が形成されていて、ゲート絶縁膜404上部にはアクティブ層406a、オーミックコンタクト層406bが順次積層された半導体層406が形成されている。半導体層406上部には相互に一定間隔離隔されてソース及びドレイン電極408、410が形成されていて、ソース及びドレイン電極408、410間離隔区間には前記アクティブ層406aを露出させたチャンネルCHが形成されている。

【0089】そして、薄膜トランジスタT上部にはドレインコンタクトホール413を有する第1保護層412及び光遮断膜414が順次形成されている。第1保護層412上部にはドレインコンタクトホール413を通してドレイン電極410と連結される第1電極416が形成されていて、第1電極416上部には発光領域Aと対応する第1電極416を露出させる第2保護層418が形成されている。この第2保護層418の第1電極416露出部を通して有機電界発光層420が形成されていて、この有機電界発光層420上部には第2電極422が形成されていて、この第2電極422上部にはバッファ層424及びトップ保護層426が順序どおり配置されている。

【0090】このバッファ層424及びトップ保護層426は、前記図3で前述したバッファ層及びトップ保護層を適用することができる。

【0091】前記第1及び第2電極416、422をなす材質はすべて光透過性材質から選択されることを特徴とする。

【0092】前記第1及び第2電極416、422は、薄膜トランジスタTから提供されるキャリア種によって陽極と陰極が決定され、例えばp型薄膜トランジスタを採用した時にはこれと連結される第1電極416はキャリアとしての正孔を提供する陽極で構成され、その材質

はITOのような透明導電性物質から選択される。また、前記薄膜トランジスタTにn型を採用した時にはこれと連結された第1電極416はキャリアとしての電子を提供するので陰極で構成されて、その材質は光透過性物質のうち隣接した有機電界発光層と仕事関数差が少ない金属から選択されることが望ましく、このような電極選択及びその物質特性は第2電極422にも適用される。

【0093】このように、本発明では上部発光方式有機電界発光素子におけるコントラスト特性を向上させるために第1電極416を光透過性物質で構成することによって、有機電界発光層420から発光される光が第1電極416下部で損失することを防止するために第1電極416下部に光遮断膜414を構成することを特徴とする。

【0094】この光遮断膜414は、第1電極416を光透過性物質で構成することによって、第1電極416を透過して流入する発光領域A上の光または外部から流入した光が薄膜トランジスタTのチャンネルCHに照射されることを防止する役割をするので、紫外線から可視光線、赤外線領域にかけた光を吸収またはある程度反射する性質を有する材質で構成されることが望ましい。

【0095】このような材質として、液晶ディスプレイ装置用ブラックマトリックス材質で通常的に利用されている光吸収性ポリマー系物質から選択することが望ましく、代表的な物質としてブラックレジンを挙げるができる。

【0096】さらに、前記光遮断膜414は、有機電界発光ダイオードE下部の薄膜トランジスタTが形成された下部膜を平坦化する役割及び薄膜トランジスタT基板と有機電界発光ダイオードEを絶縁させる機能も兼ねる。

【0097】また、本発明の第4実施例による上部発光方式有機電界発光素子は、アクティブマトリックス方式に限らず、発光素子に付随する薄膜トランジスタが備わらないパッシブマトリックス方式に適用することも差し支えない。

【0098】そして、本発明の第4実施例によるアクティブマトリックス方式有機電界発光素子に適用する薄膜トランジスタの種類を限定しない。例えば、前記第4実施例では非晶質シリコンからなる半導体層を含む逆スタガ型(inverted stagger type)薄膜トランジスタを一例として提示したが、それ以外にも結晶質シリコンからなる半導体層を含む薄膜トランジスタを採用することができる。一例として、結晶質シリコンのうちの特にポリシリコン(p-Si)薄膜トランジスタは、ポリシリコンからなる半導体層上の中心部にゲート電極を形成して、この半導体層の両端部とソース及びドレイン電極を連結構成するトップゲート型(top gate type)薄膜トランジスタを適用する

ことができる。

【0099】そして、本発明の第4実施例による有機電界発光素子をなす材質（ゲート絶縁膜からバッファ層まで）は真空蒸着工程が可能な物質から選択されることが望ましい。

【0100】図9は、本発明による光遮断膜の平面図を示したものである。図示したように、本発明による光遮断膜414は、別途のパターン化工程を経ないで、基板全面を覆われる面積を有するようにして、外部及び発光領域（図8のA）における光が有機電界発光ダイオード（図8のE）の下部に流入することを効果的に遮断する。

【0101】このとき、前記光遮断膜414内には相互に一定間隔離隔された複数のドレインコンタクトホール413が形成されている。

【0102】しかし、前記有機電界発光ダイオードと連結される薄膜トランジスタ電極は場合によってソース電極になるので、本発明では前記有機電界発光ダイオードと連結される薄膜トランジスタ電極をドレイン電極に限定しない。これにより、前記光遮断膜に形成されるコンタクトホールはソース電極またはドレイン電極中いずれか一つの電極を一部露出させるコンタクトホールに該当する。

【0103】＜実施例5＞第5実施例は、前記第4実施例による有機電界発光素子の最上部層に外部光反射率を低めることができる補償層をさらに構成するものである。

【0104】図10は本発明の第5実施例による上部発光方式有機電界発光素子の断面図であって、前記図8と重複する部分に対する説明は省略する。

【0105】図示したように、有機電界発光ダイオードEと薄膜トランジスタT基板間に光遮断膜414が介在された上部発光方式有機電界発光素子の最上部層に外部光の反射率を低めることができる補償層510を備えることを特徴とする。

【0106】このような補償層510をなす物質は無反射コーティング処理した物質や、遮光コーティング処理した物質のうちの少なくともいずれか一つの物質で構成されることが望ましい。

【0107】前記無反射コーティング処理した物質は、単一層または複数の層で構成されるが、複数の層で構成される場合には複数の層間に発生する光の干渉によって流入した外部光に対する反射率を落とすものであって、真空蒸着法によって形成される。

【0108】そして、遮光コーティング処理された物質は、レジンにシリカ粒子を混ぜた物質を利用して、シリカ粒子による光の散乱作用によって外部光源に対する反射率を低めるようにする。

【0109】この遮光コーティング処理は、主にスピンコーティング法によってなされる。

【0110】すなわち、このように実施例5による有機電界発光素子では、外部光が表面に反射されてコントラスト比が落ちることを防止するための補償層510と、第1電極416を光透過性物質で構成することによって第1電極416下部に発光された光が透過したり、発光された光または外部光によって光漏れ電流が発生することを防止するために光遮断膜414を構成することによって、コントラスト比をさらに高めることができる効果を有する。

【0111】しかし、本発明は前記実施例に限らず、本発明の趣旨を外れない範囲内で多様に変更して実施できる。

【0112】

【発明の効果】以上のように、本発明による上部発光方式有機電界発光素子によると、次のような効果を有する。

【0113】第一に、外部光が主に反射される位置であるトップ保護層表面と有機電界発光ダイオード電極表面の反射率を同時に下げることによって、最終的に外部光に対する低い反射でコントラスト比を大幅に向上させることができる。

【0114】第二に、既存の円形偏光板に比べて材料費用が低廉で、高温高湿環境に対して脆弱でなくて、外部出力率が高く信頼性のある有機電界発光素子を提供できる。

【0115】第三に、下部電極である第1電極を光透過性物質で構成する上部発光方式有機電界発光素子から光漏れ発生原因を除去することができて、コントラスト比が向上された信頼性高い有機電界発光素子を提供できる。

【0116】第四に、光遮断膜によって平坦化及び絶縁特性を有するようになるので、薄膜トランジスタの設計工程が容易になり得る。

【0117】第五に、適用モデル素子の特性によって補償層をさらに適用することができて、さらにコントラスト比の向上幅を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なアクティブマトリックス型有機電界発光素子の基本画素構造を示した図面。

【図2】従来の第1例による上部発光方式有機電界発光素子に対する断面図。

【図3】従来の第2例による上部発光方式有機電界発光素子に対する断面図。

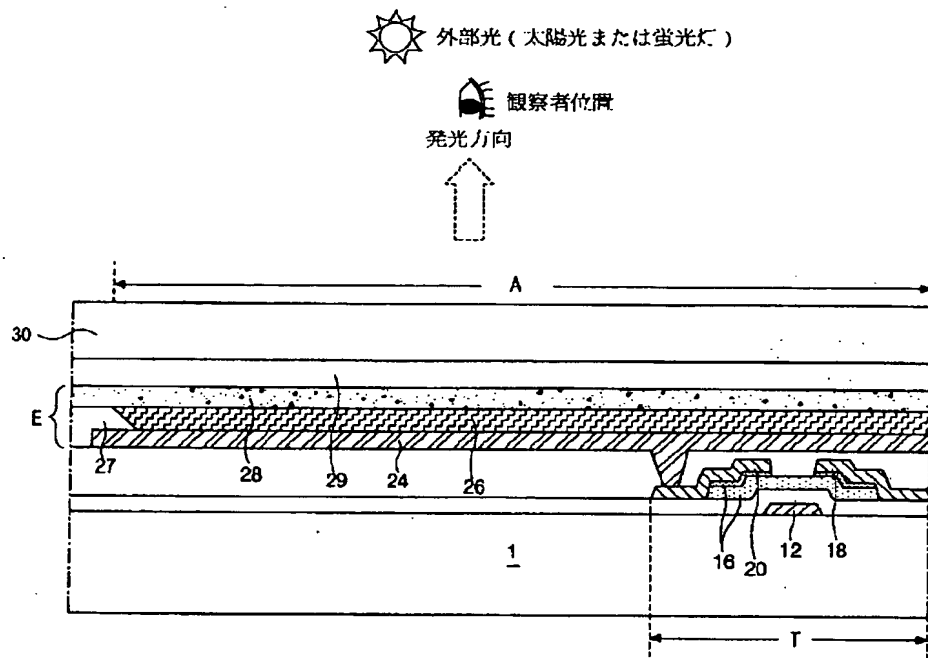
【図4】本発明の第1実施例による上部発光方式有機電界発光素子に対する断面図。

【図5】前記図4のB領域に対する拡大図面。

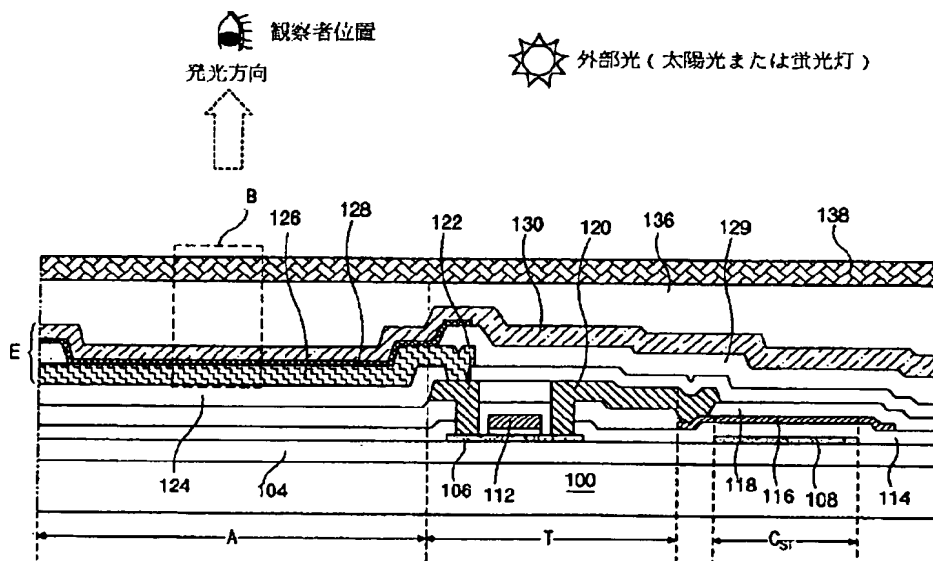
【図6】本発明の第2実施例による上部発光方式有機電界発光素子に対する断面図。

【図7】本発明の第3実施例による上部発光方式有機電界発光素子に対する断面図。

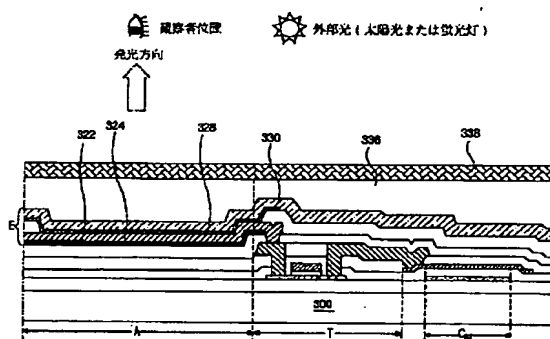
【図3】



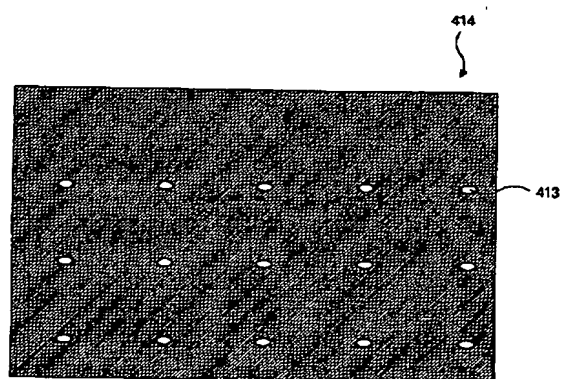
【図4】



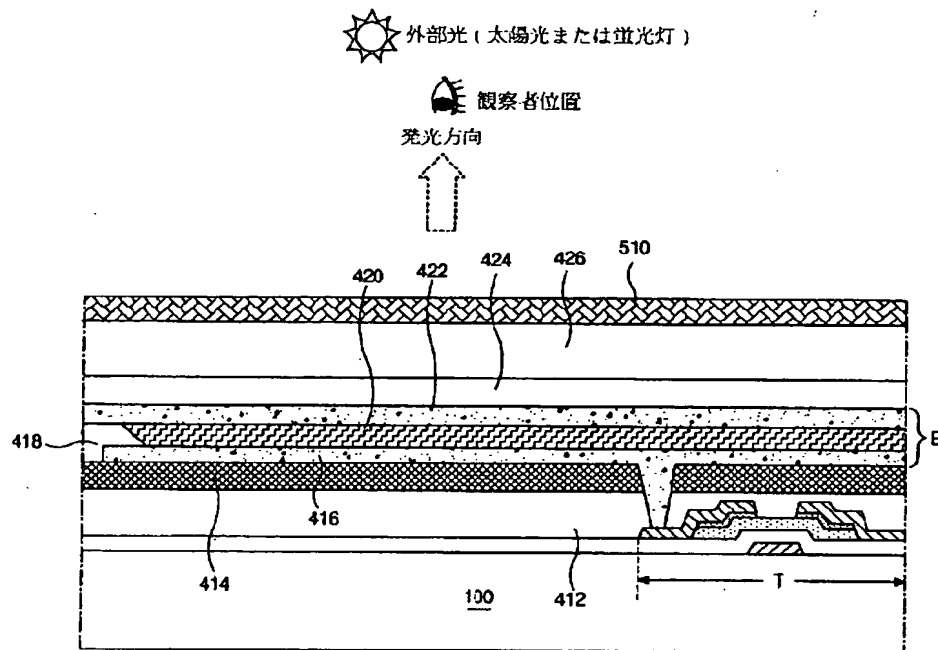
【圖 7】



【图9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H05B 33/28

識別記号

F I

H05B 33/28

ターマード (参考)

(72)発明者 アン テ ジョン

大韓民国 133-071, ソウル, ソンドン
グ, ヘンダンードン, 4-トン 8-バン
102-8

Fターム(参考) 3K007 AB17 AB18 BB06 CB01 DB03
EA00 FA01